

ӘОЖ 004.896
FTAXP 55.30.03

Бекенова Сандугаш Сагиндиковна, техника ғылымының магистрі, <https://orcid.org/0000-0001-7707-5623>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық – техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан 51, Қазақстан, sandu79@mail.ru

Бекенова Анаргүль Сагиндиковна, техника ғылымдарының магистрі, <https://orcid.org/0000-0002-2010-1488>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, inabat.77@mail.ru

Кушбасова Айнара Маркленқызы, білім алушы, <https://orcid.org/0009-0004-2611-0037>,

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық – техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Жәңгір хан, 51, Қазақстан, kushbasova.a.m@mail.ru

Bekenova Sandugash Sagindikovna, master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0001-7707-5623>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sandu79@mail.ru

Bekenova Anargul Sagindikovna, master of technical sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2010-1488>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, inabat.77@mail.ru

Kushbasova Ainara Marklenqyzy, student, <https://orcid.org/0009-0004-2611-0037>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, kushbasova.a.m@mail.ru

МЕХАТРОНИКА ИНЖЕНЕРИЯСЫ МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ҮЙЛЕСІМІ COMBINATION OF MECHATRONIC ENGINEERING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGY

ТҮЙІН

Бұл мақалада жасанды интеллект және оны адамның күнделікті өміріне мехатрондық жүйелерді басқару жүйесі түрінде енгізу туралы негізгі мәселелер талқыланады.

Ғылыми-техникалық прогрестің соңғы жетістіктерін қарқынды енгізуге байланысты жаңа элементтік база, жасанды интеллект құрудың принциптері мен заңдылықтарын жүзеге асырудың жаңа технологиялары пайда болды. Қазіргі технологиялық жабдықтардың негізі ретінде дербес іргелі техникалық ғылым – мехатроника қарастырылады.

Мехатроника - ең перспективалы инженерлік салалардың бірі, ол механика, электротехника, электроника, робототехника, информатика, басқару жүйелері және өнімді әзірлеу сияқты пәнаралық инженерлік курстардың бірігуі болып табылады. Сондықтан технологиялық дамудың қазіргі заманғы жағдайында өнеркәсіптік кәсіпорындар, оның ішінде тау-кен кәсіпорындары күрделі технологиялық жабдықтарды басқару дағдылары мен бір мезгілде электропневматика, электрогидравлика және электромеханикалық білімі бар мамандарға көбірек мұқтаж. Заманауи автоматика мен мехатроника жүйелерін түсіну үшін олардың құрамдас бөліктері туралы білім ғана емес, сонымен қатар осы жүйелердің жұмысын орнату және реттеу мүмкіндігі болуы керек. Ғылыми есептеулердің қарқынды дамуымен жасанды интеллект технологиясы мехатроникада кеңінен қолданылады. Мақалада мехатроника инженериясы мен жасанды интеллект технологиясының байланысы мен үйлесімі сипатталады.

Зерттеудің талдау, салыстырмалы талдау, аналитикалық зерттеулер әдістері мехатроникалық инженериясы мен жасанды интеллект технологиясының үйлесімінің ұтымдылығын анықтауға бағытталады. Мақалада жасанды интеллект технологиясын қолданатын мехатроника инженериясы қазіргі қоғамның даму қажеттіліктерін қанағаттандыра алатыны талқыланады.

ANNOTATION

This article discusses the main issues of artificial intelligence and its implementation in the daily life of people in the form of control systems of mechatronic systems.

Due to the intensive implementation of the latest achievements of scientific and technical progress, a new element base, new technologies for implementing the principles and laws of creating artificial intelligence appeared. Mechatronics is an independent fundamental technical science as the basis of modern technological equipment.

Mechatronics is one of the most promising engineering fields, which is a combination of interdisciplinary engineering courses such as mechanics, electrical engineering, electronics, robotics, computer science, control systems and product development. Therefore, in the modern conditions of technological development, industrial enterprises, including mining enterprises, are more in need of specialists with the skills of managing complex technological equipment and, at the same time, electropneumatics, electrohydraulics and electromechanics. In order to understand modern automation and mechatronics systems, one must not only have knowledge of their components, but also the ability to set up and adjust the operation of these systems. With the rapid development of scientific computing, artificial intelligence technology is widely used in mechatronics. The article describes the connection and combination of mechatronics engineering and artificial intelligence technology.

The methods of analysis, comparative analysis, and analytical research are aimed at determining the rationality of the combination of mechatronic engineering and artificial intelligence technology. The article discusses how mechatronics engineering using artificial intelligence technology can meet the development needs of modern society.

Кілт сөздер: *мехатроника, мехатроникалық жүйелер, сенсорлар, электроника, басқару, компьютерлер, жетек, сигналдық құрылғы, бағдарламаланатын логикалық контроллер, электронды құрылғы, компьютер, интеграция, мехатроника, жасанды интеллект технологиясы*

Key words: *mechatronics, mechatronic systems, sensors, electronics, control, computers, actuator, signaling device, programmable logic controller, electronic device, computer, integration, mechatronics, artificial intelligence technology*

Кіріспе. Технологиялық прогрестің бұрын-соңды болмаған қарқыны біздің өмір туралы басқаша ойлау керек екенін көрсетті. Әсіресе, жасанды интеллект пен мехатроника технологиясының тамаша үйлесімі кезінде дәстүрлі технология бірте-бірте қосымшаға айналып, олар енді өнім сапасын анықтаушы емес, тек ресурстарды бөлуші, үйлестіруші болып қалады. Пәндер арасындағы шекаралар соншалықты бұлыңғыр болды, бұл мехатроника, өнеркәсіптік автоматтандыру, биотехнология және тағы басқа жаңа пәнаралық зерттеу салаларын енгізуге жол ашты. Осы көп бағытты аймақтарды негізгі ағымға қосудың ықтимал себептері мыналар болуы мүмкін:

- ✓ барлық салалардағы өндірістік процестер өте күрделі болғандықтан олар барлық деңгейлерде дәлдік пен жоғары білікті жұмыс күшін қажет етеді, нәтижесінде робототехника, автоматтандыру, басқару жүйелері және өндіріс көлемін ұлғайту үшін озық бағдарламалық және аппараттық құралдарды қолдану жетістіктері пайда болды;
- ✓ мехатроника сияқты пәнаралық инженерлік салалар робототехника, информатика, өнім дизайны, басқару жүйелері, электроника және телекоммуникация сияқты инженерлік мамандықтарды машина жасаумен біріктіріп, инженерлерге ертеңгі мәселелерді шешуге көмектесетін шешімдер мен технологияларды әзірлеуге көмектеседі.

Кибернетика мен жасанды интеллект теориясының негізін қалаушы, көрнекті математик Норберт Винер тірі организмде, машиналарда және қоғамда бірдей заңдылықтардың жұмыс істейтінін дәлелдеді. Оның түсінігінде адам ақыл-ойы мен машинаның жасанды ақыл-ойы арасында еңсерілмейтін шекара болмаған. Ол тірі ағзаның механизмдерін машина жасау үшін үлгі ретінде пайдалануды және адамның жүйке жүйесіне ұқсас жұмыс істейтін машинаны ұсынды. Ол техникалық кибернетика дамуының мехатрондық парадигмасының таңқаларлық дәл болжамын айтып, компьютерлер жетектерді тікелей басқару үшін белсенді түрде қолданылатынын атап көрсетті [1–3].

Мехатроника кибернетикаға «екінші дем» берді және техникалық кибернетиканың дамуының компьютерлік парадигмасы бола отырып, оның «екінші рет дүниеге келуін» қамтамасыз етті. Бүгінде бұл - жас, дербес, іргелі техникалық ғылым.

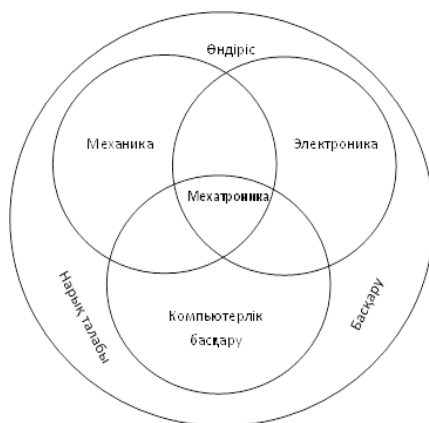
Соңғы отыз жыл ішінде әзірленіп, шығарылған механикалық және электрлік жүйелерді біріктіретін көптеген инженерлік өнімдерді мехатроникалық жүйелер ретінде қарастыруға болады.

Сапаны қамтамасыз ету үшін жұмысшылардың дағдылары мен тәжірибесіне сүйенетін дәстүрлі өндірістік кәсіпорындардағы көптеген процестерді мехатроника жабдықтары қол еңбегіне қарағанда жоғары тиімділікпен, сапалырақ және арзанырақ жүзеге асырады. Дәстүрлі машина жасаумен салыстырғанда, мехатроника жасанды интеллект технологиясы мен акпараттық коммуникация функциясын орындайтын машина жасауды біріктіру болып табылады, ал дәстүрлі машина жасау тек энергетикалық және кинетикалық энергиямен байланысты. Өндіріс кәсіпорындарының сапаны қамтамасыз ету кезінде өндіріс тиімділігін арттыру және еңбек шығындарын азайтуды қанағаттандыру қажеттілігін ескере отырып, жасанды интеллект, роботтық өнімдерді және тиімді автоматты жинау, тасымалдау және басқа операцияларды пайдалану кәсіпорындар үшін тамаша таңдау екені сөзсіз. Ол сондай-ақ өнеркәсіптік автоматтандыруды және өнеркәсіптік өндірісті интеграцияланған процестерді автоматтандыруды дамытуға ықпал етеді, процесс оңтайлы басқаруға қол жеткізе алады. Екінші жағынан, өнеркәсіптік роботтар өнеркәсіптік өндірістегі қауіпті орталарда штамптау, бүрку, термиялық өңдеу, дәнекерлеу, қаптау, қалыптау сияқты кейбір монотонды, жиі және қайталанатын ұзақ мерзімді операцияларды орындауда адамдарды алмастыра алады.

Бүгінгі электромеханикалық құрылыс саласы бүгінгі дәуірдің озық ғылымы мен технологиясына негізделген және компьютерлік бағдарламалық және аппараттық құралдармен біріктірілген интеллектуалды жүйені құрайды. Электромеханикалық интеграциялық жүйенің пайда болуы, бір жағынан, ғылыми және стандартталған басқаруға қол жеткізуге арналған электромеханикалық құрылыс жобалары болса, екінші жағынан, дәстүрлі механикалық және электрлік құрылыс жобаларын басқарумен салыстырғанда, болашақта механикалық және электрлік кәсіпорындарының экономикалық құндылық жасаудың жаңа дәуіріне сенімділікпен аяқ басуы үшін үлкен маңызға ие.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу мехатроникалық инженериясы мен жасанды интеллект технологиясының үйлесімінің ұтымдылығын анықтауға бағытталған. Зерттеу барысында талдау, салыстырмалы талдау, аналитикалық зерттеулер әдістері қолданылды.

Нәтижелер және оларды талдау. Мехатроника - ең перспективалы инженерлік салалардың бірі, ол механика, электротехника, электроника, робототехника, информатика, басқару жүйелері және өнімді әзірлеу сияқты пәнаралық инженерлік курстардың бірігуі болып табылады. 1-суретте пәнаралық инженерлік курстардың бірігуі көрсетілген.



Сурет 1 – Пәндер интеграциясы

"Мехатроника" терминін 1969 жылы Yaskawa Electric Corporation инженері Тетсуро Мори енгізген. Содан бері бұл пәнаралық сала біртіндеп инженериямен байланысты секторларда экспоненциалды өсуге қол жеткізді.

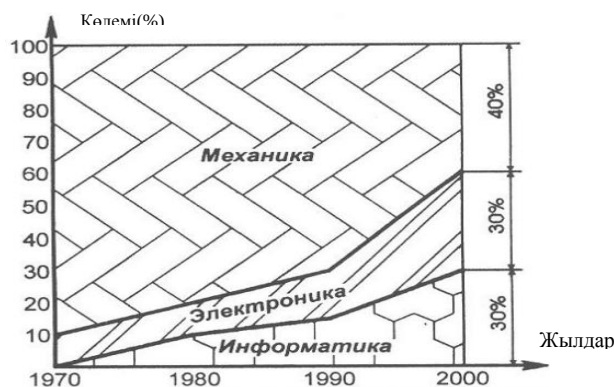
Механикалық технология мехатроника инженериясының негізі болып табылады. Мехатроника инженерлік жүйесінің өндіріс процесінде классикалық механикалық теория мен

технология ақпарат алмасуды, қол жеткізуді, операцияны, пайымдауды және шешім қабылдауды қоса алғанда, механикалық өндіріс технологиясының жаңа буынын қалыптастыру үшін компьютерлік технологияға, жасанды интеллектке және сараптамалық жүйеге сүйенуі керек. Жасанды интеллект технологиясы, эксперттік жүйе технологиясы, нейрондық желі технологиясы компьютерлік ақпаратты өңдеу технологиялары болып табылады. Басқару технологиялары жоғары дәлдікпен позициялауды басқаруды, жылдамдықты бақылауды, өзін-өзі диагностикалауды және түзетуді, көбейтуді, іздеуді және т.б. жүзеге асырады.

Сезімдерді анықтау технологиясы жүйенің сезгіш органы және автоматты басқару мен реттеуді жүзеге асырудың негізгі буыны болып табылады. Оның қызметі неғұрлым күшті болса, жүйені автоматтандыру бағдарламасы соғұрлым жоғары болады. Заманауи техника сенсордың ақпаратты тез және дәл алуын және қоршаған ортаның қатал сынақтарына төтеп бере алуын талап етеді. Бұл - мехатроника инженерия жүйесінің жоғары деңгейге жетуінің кепілі, сервожүйе – жүйенің динамикалық өнімділігіне, бақылау сапасына және функциясына шешуші әсер ететін электрлік сигналдан механикалық әрекетке түрлендіру құрылғысы және құрамдас бөлігі.

Бұл - мехатроника инженериясының сипаттамаларына сәйкес машина жасау мен жасанды интеллект технологиясының корреляциясы мен үйлесімі. Мехатроника инженериясы энергияның, кинетикалық энергияның және ақпараттың байланысын жүзеге асырып қана қоймайды, сонымен қатар интеллектуалды компьютерлік электрондық ақпараттық жүйені қамтиды. Дәстүрлі машина жасаумен салыстырғанда мехатроника инженериясы дизайн және өнім сипаттамалары бойынша өте ерекшеленеді, ол машина жасауды ғана емес, сонымен қатар компьютерлік технологияны, электронды инженерияны және басқа пәндерді қамтиды. Мехатрониканың машина жасау өнімінің сипаттамалары өнім құрылымында басқа компоненттер болмаса да, өнімнің ішкі құрылымы дәстүрлі машина жасау құрылымымен салыстырғанда салыстырмалы түрде күрделі, бұл қазіргі заманғы мехатроникалық машина жасау өнімдерінің шағын жүйесінің құбылысына әкеледі және өнімділік деңгейі де айтарлықтай жақсарды.

Мехатроника цифрлық электрондық блоктарды және басқару компьютерлерін тікелей механикалық қондырғылар мен жүйелерге енгізу арқылы қойылған міндеттерді шешуге ұмтылады. Бұл тәсілді тиімді жүзеге асыру соңғы жылдардағы ақпараттық және өндірістік технологиялардың пайда болуына байланысты мүмкін болды. Машиналардың жаңа буынын құрудың мехатрондық тәсілі – функционалдық жүктемені механикалық құрамдас бөліктерден жаңа тапсырма үшін оңай қайта бағдарламаланатын және салыстырмалы түрде арзан интеллектуалды (электрондық, компьютерлік және ақпараттық) компоненттерге беру. Сонымен, өндіріс машиналарының функционалдық талдауы механикалық бөліктің үлесі 90-шы жылдардың басындағы 70%-дан бүгінде 25-30%-ға дейін төмендегенін көрсетеді. 2-суретте 70-ші жылдардан бастап 30 жыл ішінде өндірістік машиналарда осы процестің динамикасын көрсететін сипаттамалық график көрсетілген.



Сурет 2 – Мехатрондық жүйе компоненттерінің функционалдық жүктемесінің өзгерісі

Талдау көрсеткендей, сонау 1990 жылдардың басында машина функцияларының басым көпшілігі (70%-дан астамы) механикалық түрде орындалған. Келесі онжылдықтарда механикалық компоненттер біртіндеп ауыстырылды - алдымен электронды, содан кейін компьютерлік блоктар. Қазіргі уақытта мехатрондық жүйелерде функциялар көлемі механикалық, электронды және компьютерлік компоненттер арасында бірдей дерлік бөлінеді.

Сонымен қатар, соңғы жылдары компьютерлік бөліктің үлесі екі есе өсті және бұл үрдіс болашақ технологияда жалғасады деп болжауға толық негіз бар.

Заманауи технологиялық, адамның қатысуынсыз жұмыс істейтін автоматтандырылған жабдықтауда және басқа да барлық салаларда мехатрондық жүйелер басымдылық алады. Өкінішке орай, мұндай жабдықты жасауды айтпағанда, оны басқара алатын мамандардың тапшылығы қатты байқалады.

XXI ғасырда өндірістегі операциялардың көпшілігі ақылды машиналар - роботтармен орындалады, ал адамның функциялары компьютер мониторияндағы автоматиканың жұмысын басқаруға және бақылауға дейін төмендеді.

Қазіргі мехатроникалық инженерия технологиясы машина жасау, микроэлектроника және ақпарат, осы үш технологияның бірігуі мен қиылысуының өнімі[2].

Автокөліктерден авиацияға, мұнай мен газды барлау мен өңдеуге, биотехнологияға, телекоммуникацияға, өндіріске, көлікке, қорғанысқа дейін және сіз ойлаған кез келген басқа салаға өнімділік пен кірістілікті арттыру үшін мехатроника инженерлері қажет. Қазіргі әлемдегі бұл жаңа мүмкіндіктер мехатрониканың болашақтағы рөлі мен өміршеңдігін анықтады.

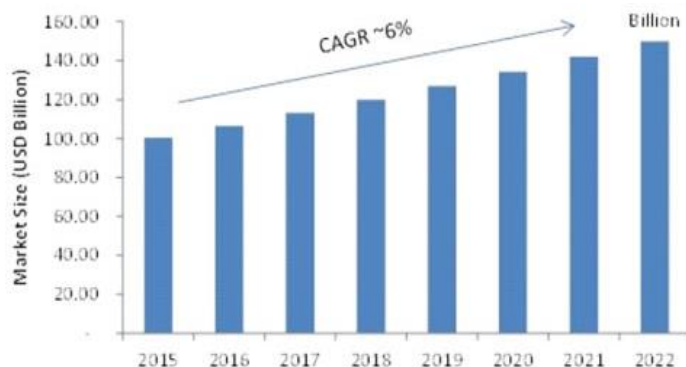
Төменде 3-суретте мехатрониканың пайдалылығын суреттеудің танымал мысалы - өндірістік роботтардың жыл сайынғы әлемдік жеткізілімдері келтірілген.



Сурет 3 - Өнеркәсіптік роботтардың жыл сайынғы әлемдік жеткізілімдері

Ол өзі жоспарланған жұмысты орындау үшін интеллектуалды шешім жасай алады, осылайша жалпы өндіріс процесін әлдеқайда үнемді, автоматты етеді.

Өнеркәсіптік автоматтандыру нарығы жыл сайын 6% - дан астам жылдам өсуде және болжамды кезеңнің соңына қарай 149 миллиард АҚШ долларына жетеді деп күтілуде. 4-суретте өнеркәсіптік автоматтандыру нарығының қарқынды өсуі көрсетілген. Шығындарды азайту, процестің жоғары тиімділігі және жалпы ақпарат беру және өнімді әзірлеуді ертерек бастау мүмкіндігі осы нарықтың негізгі қозғаушы факторлары болып табылады.



Сурет 4 - Өнеркәсіптік автоматтандыру нарығы

Мехатроника инженериясы мен жасанды интеллект технологиясының үйлесімі механикалық және электронды жүйенің қызметін барынша арттырады. Жасанды интеллект технологиясының прогресі коммерцияландыру жолының дамуына ықпал етті және интеллектуалды робот пен таратылған жасанды интеллект технологиясы практикалық

қолдануларында тамаша жетістіктерге қол жеткізді. Компьютерлік технологияның үздіксіз дамуымен жасанды интеллект технологиясы бір пәннен бөлінген пәнге дейін жасанды интеллект технологиясының дамуын жүзеге асыра отырып, тұрақты даму кезеңіне өтті. Қазіргі уақытта жасанды интеллект технологиясы көптеген міндеттерді шешу процесін жүзеге асыра алады. Интеллектуализация, яғни голографиялық жүйелеу машинаның мінез-құлық күйін сипаттайды, адамның ойлау қабілетін модельдеу және оны жасау үшін информатика, математика, операцияларды зерттеу, хаотикалық динамика, жасанды интеллект және физиология сияқты жаңа пән әдістерін және жаңа дизайн идеяларын сіңіреді.

Компьютерлік желі технологиясының танымалдығы ақпараттық қоғамға енумен, ал жасанды интеллект технологиясының дамуы ақпараттық қоғамның дамуымен тікелей байланысты [4]. Мехатроника инженериясындағы жасанды интеллект технологиясы мен интеллектуалды технологияның тиімді үйлесімі ақпаратты тиімді өңдеп қана қоймай, сонымен қатар механикалық модельдерді құруға, басқаруға және механикалық модельдер үшін ақауларды диагностикалауға мүмкіндік береді. Мехатроника инженериясының тұрақсыздығына байланысты механикалық кіріс және шығыс ақпарат сипатталады. Ол негізінен математикалық теңдеулерді бағыттау, ережелер базасын құру және білімді қалыптастыруды үйрену арқылы ақпаратты сипаттайды. Дәстүрлі мехатроника жүйесі күшті тығыздық пен дәлдікке ие болғанымен, мұндай механикалық және электронды жүйе қазіргі қоғамның даму қажеттіліктерін қанағаттандыра алмайды. Ол салыстырмалы түрде аз ақпараты бар жүйелер үшін ғана жарамды болуы мүмкін.

Жасанды интеллект технологиясы негізінен ақпаратты өңдеу процесінде белгісіз және күрделі білімге негізделген ақпаратты өңдеу әдісі болып табылады. Сондықтан жасанды интеллект технологиясы мен ақпаратты өңдеу технологиясы мехатроника инженериясында математикалық теңдеулерді талдаудың тиімді құралы болады. Жасанды интеллект технологиясымен құрылған механикалық және электронды жүйе негізінен нейрондық желі жүйесін және анық емес пайымдау жүйесін қамтиды [5]. Бұлыңғыр пайымдау жүйесі адам миының тілдік сигналдарын талдау үшін адамның логикалық ойлауын модельдеуге жатады, ал нейрондық желі жүйесі негізінен адам миының құрылымын имитациялау арқылы адам миы беретін сандық сигналдарды талдайды, нейрондық желі жүйесі мен анық емес пайымдаулар жүйесі ақпаратты енгізу мен шығаруда ұқсастықтарға ие болғанымен, олардың айырмашылықтары да бар:

- ✓ нейрондық желі жүйесі физикалық мағынада анық емес және нүкте мен нүктені салыстыруды қабылдайды, ал анық емес пайымдаулар жүйесі нақты физикалық мағынаға ие және доменнен доменге салыстыруды қабылдайды;
- ✓ нейрондық жүйе және анық емес пайымдау жүйесі ақпаратты сәйкесінше бөлінген және тұрақты түрде сақтайды;
- ✓ ақпараттық байланыс және есептеу тұрғысынан нейрондық желі жүйесі мен анық емес пайымдаулар жүйесі арасындағы байланыс бекітілген және есептеу мөлшері әртүрлі. Нейрондық желілік жүйені есептеу көлемі үлкен, ал анық емес пайымдаулар жүйесі аз. Сондықтан кешенді жасанды интеллект технологиясы жүйесі механикалық және электронды жүйеде маңызды рөл атқарады.

Заманауи машина жасауда электрлік және механикалық құрамдас бөліктерді біріктіру басым және оларды басқаратын қызметкерлерге барған сайын күрделі талаптар қойылады. Нәтижесінде кәсіпорындағы еңбекті ұйымдастыру өзгереді:

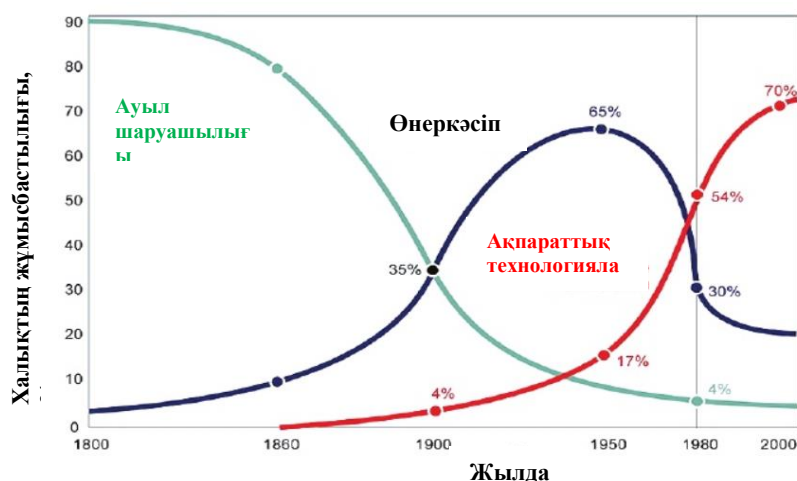
- ✓ бірінші орында компьютерлер мен микроконтроллерлерді пайдалана отырып, электронды басқару технологиясы бойынша дағдылар мен білім тұрады;
- ✓ Электропневматика және гидравлика, оның барлық құрамдас бөліктерінде электромеханиканы білу қажет, бұл жеке бөлшектерді емес, функционалдық блоктар мен элементтер топтарын білуді білдіреді.
- ✓ Электрондық, механикалық және электромеханикалық компоненттер (компоненттер) гидропневматикалық жабдықпен біріктірілген. Электр тізбектері электронды схемалармен ауыстырылып, барған сайын кішірейіп, чиптерге

айналады. Жеке құрамдас бөліктер мен элементтердің топтары істен шыққан жағдайда бұдан былай жөнделмейді, бірақ жаңасымен ауыстырылады.

- ✓ Машина жасау кәсіпорындары «гибридті» мамандарға көбірек мұқтаж. Осы уақытқа дейін олар өз мамандарын басқарушы инженерия, гидропневмоавтоматика және электротехника бойынша қосымша мамандықтар бойынша оқытуға мәжбүр болды.

Бірақ кадр даярлау мұндай қарқынға ілеспейді. Еуроодақ сарапшыларының бағалауынша, Еуропадағы кәсіптік білім беру жүйесі өнеркәсіп қажеттіліктерінен 12 жылға, АҚШ-та 15 жылға, ЕурАзЭҚ-та 30 жылдан астам артта қалды.

Технологияның дамуы халықтың жұмыспен қамтылуына, демек, оның кәсіби дайындығына тікелей әсер етеді. 5-суретте еңбекке қабілетті халықтың секторлары бойынша жұмыспен қамтудың жылдар бойы қалай өзгергені көрсетілген.



Сурет 5— Дамыған елдердегі халықтың жұмысбастылық құрылымы

Ауыл шаруашылығы саласы еңбекке жарамды халықтың 4%-ға жуығын жұмыспен қамтып отыр. Екінші жағынан, бүгінде жұмыспен қамтылғандар арасында ақпараттық технологиялар мен қызмет көрсету саласы басым – 70%-дан астам, ал өнеркәсіпте 25%-дан азы жұмыс істейді.

Өнеркәсіптегі жұмысбастылықтың төмендеуінің негізгі себебі – толық автоматтандыру! Бүгінде тек жөндеу, құрылыс-монтаждау бригадалары, халықтық қолөнер және эксклюзивті ательелер қолмен жұмыс істейді. Қалғанының бәрі таза автоматтандыру немесе заманауи терминдермен айтсақ, робототехника және мехатроника. Ал автоматтандырылған өндіріс үшін барлығына білікті кадрлар, яғни, автоматтандырылған өндірісті монтаждау, реттеу және жөндеу жұмыстарын жүргізуге қабілетті жұмысшылар мен мамандар қажет. Бүгінде оларды мехатроника инженері деп атайды.

Мехатроникалық инженерлердің жұмыс салалары механикалық, электрлік, электронды және басқару және өндірістік топтармен өте тығыз жұмыс жасауды қамтитын әртүрлі рөлдерге бағытталған, бұл өнімді дамытуда іргелі рөл атқарады. Мехатроника инженерінің жалпы міндеттеріне мыналар кіруі мүмкін:

- ✓ Қолданыстағы өндірістік процестерді автоматтандыру;
- ✓ Жаңа және қолданыстағы жабдықтың өміршеңдігін талдау;
- ✓ Инженерлік жүйелерді имитациялық модельдеуді жүргізу;
- ✓ Өнімділік пен өнімділікті арттыратын жүйелерді біріктіру;
- ✓ Жаңа өнімдерді әзірлеу және құру;
- ✓ Механикалық, электронды және есептеу технологияларын қолдана отырып, күрделі инженерлік есептерді шешу.

Мехатроника инженерлері кез-келген салалық вертикальда қажет. Олар аэроғарыш өнеркәсібінен бастап автомобильдерге дейінгі әр түрлі салаларда жоғары сұранысқа ие.

Жүргізілген талдау кез келген заманауи автоматтандырылған жабдықты (кір жуғыш машинадан ғарыш станциясына дейін) элементтердің жиынтығы ретінде көрсетуге болатындығын көрсетеді:

- ✓ «машина миы» - датчиктер мен басқару түймелерінен сигналдарды қабылдайтын, оларды өңдейтін және іске қосу құрылғысына (жетек, сигналдық құрылғы және т.б.) жіберетін электрондық құрылғы (компьютер, бағдарламаланатын логикалық контроллер);
- ✓ «машина бұлшықеттері» - механикалық қозғалыстарды қамтамасыз ететін жетектер (электрлік, гидравликалық және пневматикалық жетектер);
- ✓ «сезім мүшелері» - техникалық (мехатрондық) жүйенің механизмдерінің күйі немесе параметрлері туралы ақпаратты жинайтын және оларды кіріс сигналдары түрінде «миға» - электронды құрылғыға кері жіберетін датчиктер, түймелер және шекті ажыратқыштар [11] – 13].

Мехатрониканың маңызды элементі «сезім мүшелері» – датчиктер, контактісіз шекті ажыратқыштар, қысымды ажыратқыштар және компрессор [14; 15].

Басқару жүйесі («машина миы») бағдарламаланатын логикалық контроллермен қайта жабдықтау мүмкіндігімен релелік-контактілі электромеханикалық элементтердің (түймелер, релелер, импульстік есептегіштер) негізінде жүзеге асырылады.

Қорытынды. Айтылғандарды қорытындылай келе, кез келген салада кез келген автоматты жүйе кезең-кезеңімен жұмыс істейді.

Қалай болғанда да, қазіргі заманғы автоматтандыру және мехатроника жүйелерін түсіну үшін олардың құрамдас бөліктерін білу ғана емес, сонымен қатар олардың жұмысын орнату және реттеу мүмкіндігі болуы, яғни, мехатрондық жүйе құрамдастарының бір-бірімен күрделі әрекеттесуі керек. [19]

Жасанды интеллект технологиясын қолданатын мехатроника инженериясы қазіргі қоғамның даму қажеттіліктерін қанағаттандыра алады. Компьютерлік желілік технологияның қарқынды дамуымен ғылым мен техникада үлкен жетістіктерге жетіп қана қоймай, күнделікті өмірге жаңаша көрініс әкеледі. Жаһандық экономика мен өндіріс әртүрлі желілермен байланысты және кәсіпорындар арасындағы бәсекелестік желілік жаһандануға да тап болады. Мехатроника инженериясының жаңа өнімі жасалғаннан кейін, оның сапасы сенімді болса, ол бүкіл әлемде жақсы сатылады. Әлемде желінің одан әрі танымал болуына байланысты желіге қатысты қашықтан басқару технологияларының барлық түрлері дами береді, өйткені қашықтан басқарудың терминалдық жабдығы мехатрониканың машина жасау өнімдері болып табылады. Сондықтан мехатроникалық инженерия өнімдері міндетті түрде желілік жаһандануға қарай дамиды.

Қарастырылған теориялық талдау мен мониторинг мехатроникалық жүйенің болашағы зор деген қорытындыға әкелді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Rothful M. Systems engineering in the design of mechatronic systems[J] / . Rothful,M., Lasa, H.-M., Heinkel,P. Tırgari // Int. J. of Vehicle Design -2019.-№2.- P.12-14.
- 2 Zhang S. EFDEX: A Knowledge-Based Expert System for Functional Design of Engineering Systems[J] / Zhang,S.B. Tor,G. A.Britton,Y., M. Deng. //Engineering With Computers. – 2018.-№4. – P.67-68.
- 3 Walters R.M. A conceptual study for a computer-based tool to support electronics design in a mechatronic environment[J] / Walters, R.M., Bradley, D.A Dorey, A.P. //Microprocessors and Microsystems.- 2020.-№ 2.- P.90-91.
- 4 Brunetti G. A feature-based approach towards an integrated product model including conceptual design information[J]/Brunetti, G., Golob B.// Computer-Aided Design. – 2018. - №14.- P.102-103.
- 5 Diaz-Calderon A. Automatic generation of system-level dynamic equations for mechatronic systems[J] / Diaz-Calderon, A., Diaz-Calderon,C., J. Paredis,P., K. Khosla.// Computer-Aided Design. – 2019.- №5.- P.56-57.
- 6 He Y., Qing X. Automatic Control, Mechatronics and Industrial Engineering. London, New York: Taylor & Francis; 2019.

- 7 Williams N. Mechatronics, August 17, 2021 Current Trends and Future Technologies in the field of Mechatronics./ Natalia Williams. //Global J Technol Optim. – 2021.-№12.-P. 269 .
- 8 Pengcheng Liu,M. A survey on underactuated robotic systems: Bio-inspiration, trajectory planning and control/ Pengcheng Liu,M. Nazmul Huda,Li Sun,Hongnian Yu// Mechatronics. – 2020. - №12.
- 9 Pawlak A. M. Sensors and actuators in mechatronics. London, New York: Taylor & Francis; 2016.
- 10 A. Ollero,S. Mechatronics, robotics and components for automation and control IFAC milestone report/ A. Ollero,S. Boverie,R. Goodall,J. Sasiadek,H. Erbe,D. Zuehlke// Annual Reviews in Control. – 2006.
- 11 de Silva C. W., Khoshnoud F., Li M., Halgamuge S. K. Mechatronics: Fundamentals and Applications. London, New York: Taylor & Francis. - 2015.
- 12 Pawlak A. M. Sensors and actuators in mechatronics. London, New York: Taylor & Francis; 2016.
- 13 Yamaguchi T., Hirata M., Pang C. K. High-Performance Motion Control of Mechatronic Systems. London, New York: Taylor & Francis; 2014.
- 14 Введение в мехатронику., Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л., Крыжный Г.К., Анищенко Н.В., Кутовой Ю.Н., Пшеничников Д.А., Гаращенко Я.Н Издательство : Харьковский политехнический институт Год : 2014 Страниц : 264
- 15 Luo, S., Vimbo, J., Dahiya, R., Liu, H.Robotictactileperceptionof object properties: A review
- 16 Перепелкин М.А. Мехатроника через призму наук./Перепелкин М.А. //Горная промышленность.- 2020-№1. – С.160-163.
- 17 Yang G. Future Mechatronics and Automation. London, New York: Taylor & Francis; 2015.
- 18 Стромов, В.Ю. Модель организации научно-исследовательской деятельности студентов в вузе / В.Ю. Стромов, П.В. Сысоев // Высшее образование в России. – 2017. – № 10. – С. 75–82.
- 19 Allen, G. Mechatronics Engineering: A Critical Need for This Interdisciplinary Approach to Engineering Education / G. Allen // Proceedings of the IJME–INTERTECH Conference on Synergistic Integration of Mechanical Engineering with Electronics. – 2006. – P. 1–21.
- 20 Mechatronic Education at Faculty of Technical Sciences Novi Sad / G. Ostojic, V. Jovanovic, D. Kozak et al. // Tehnicki Vjesnik. – 2015. – № 22 (3). – P. 709–715.
- 21Cabibihan, J.J. Effectiveness of student engagement pedagogies in a mechatronics module: A 4-year multi-cohort study / J.J. Cabibihan // Journal of the NUS teaching academy. – 2013. – № 3 (4). – P. 125–149

REFERENCES

- 1 Rothful M. Systems engineering in the design of mechatronic systems[J]/ . Rothful,M., Lasa, H.-M., Heinkel,P. Tirgari // Int. J. of Vehicle Design -2019.-№2.- P.12-14.
- 2 Zhang S. EFDEX: A Knowledge-Based Expert System for Functional Design of Engineering Systems[J]/ Zhang,S.B. Tor,G. A.Britton,Y., M. Deng. //Engineering With Computers. – 2018.-№4. – P.67-68.
- 3 Walters R.M. A conceptual study for a computer-based tool to support electronics design in a mechatronic environment[J]/ Walters, R.M., Bradley, D.A Dorey, A.P. //Microprocessors and Microsystems.- 2020.-№ 2.- P.90-91.
- 4 Brunetti G. A feature-based approach towards an integrated product model including conceptual design information[J]/Brunetti, G., Golob B.// Computer-Aided Design. – 2018. - №14.- P.102-103.
- 5 Diaz-Calderon A. Automatic generation of system-level dynamic equations for mechatronic systems[J]/ Diaz-Calderon, A., Diaz-Calderon,C., J. Paredis,P., K. Khosla.// Computer-Aided Design. – 2019.- №5.- P.56-57.
- 6 He Y., Qing X. Automatic Control, Mechatronics and Industrial Engineering. London, New York: Taylor & Francis; 2019.
- 7 Williams N. Mechatronics, August 17, 2021 Current Trends and Future Technologies in the field of Mechatronics./ Natalia Williams. //Global J Technol Optim. – 2021.-№12.-P. 269 .

- 8 Pengcheng Liu, M. A survey on underactuated robotic systems: Bio-inspiration, trajectory planning and control/ Pengcheng Liu, M. Nazmul Huda, Li Sun, Hongnian Yu// *Mechatronics*. – 2020. - №12.
- 9 Pawlak A. M. *Sensors and actuators in mechatronics*. London, New York: Taylor & Francis; 2016.
- 10 A. Ollero, S. *Mechatronics, robotics and components for automation and control IFAC milestone report*/ A. Ollero, S. Boverie, R. Goodall, J. Sasiadek, H. Erbe, D. Zuehlke// *Annual Reviews in Control*. – 2006.
- 11 de Silva C. W., Khoshnoud F., Li M., Halgamuge S. K. *Mechatronics: Fundamentals and Applications*. London, New York: Taylor & Francis. - 2015.
- 12 Pawlak A. M. *Sensors and actuators in mechatronics*. London, New York: Taylor & Francis; 2016.
- 13 Yamaguchi T., Hirata M., Pang C. K. *High-Performance Motion Control of Mechatronic Systems*. London, New York: Taylor & Francis; 2014.
- 14 *Vvedenie v mehatroniku*, Grabchenko A.I., Klepikov V.B., Dobroskok V.L., Kryzhnyj G.K., Anishhenko N.V., Kutovoj Ju.N., Pshenichnikov D.A., Garashhenko Ja.N *Izdatel'stvo: Har'kovskij politehnicheskij institut* God : 2014 S. 264
- 15 Luo, S., Bimbo, J., Dahiya, R., Liu, H. *Robotictactileperceptionof object properties: A review*
- 16 Perepelkin M.A. *Mehatronika cherez prizmu nauk*./Perepelkin M.A. // *Gornaja promyshlennost'*. - 2020-№1. – S.160-163.
- 17 Yang G. *Future Mechatronics and Automation*. London, New York: Taylor & Francis; 2015.
- 18 Stromov, V.Ju. Model' organizacii nauchno-issledovatel'skoj dejatel'nosti studentov v vuze / V.Ju. Stromov, P.V. Sysoev // *Vysshee obrazovanie v Rossii*. – 2017. – № 10. – S. 75–82.
- 19 Allen, G. *Mechatronics Engineering: A Critical Need for This Interdisciplinary Approach to Engineering Education* / G. Allen // *Proceedings of the IJME-INTERTECH Conference on Synergistic Integration of Mechanical Engineering with Electronics*. – 2006. – P. 1–21.
- 20 *Mechatronic Education at Faculty of Technical Sciences Novi Sad* / G. Ostojic, V. Jovanovic, D. Kozak et al. // *Tehnicki Vjesnik*. – 2015. – № 22 (3). – P. 709–715.
- 21 Cabibihan, J.J. Effectiveness of student engagement pedagogies in a mechatronics module: A 4-year multi-cohort study / J.J. Cabibihan // *Journal of the NUS teaching academy*. – 2013. – № 3 (4). – P. 125–149

РЕЗЮМЕ

В данной статье рассматриваются основные вопросы искусственного интеллекта и его внедрения в повседневную жизнь людей в виде систем управления мехатронных систем.

Благодаря интенсивному внедрению последних достижений научно-технического прогресса появилась новая элементная база, новые технологии реализации принципов и законов создания искусственного интеллекта. Мехатроника - самостоятельная фундаментальная техническая наука как основа современного технологического оборудования.

Мехатроника — одна из самых перспективных инженерных областей, представляющая собой сочетание междисциплинарных инженерных курсов, таких как механика, электротехника, электроника, робототехника, информатика, системы управления и разработка продуктов. Поэтому в современных условиях развития техники промышленные предприятия, в том числе и горнодобывающие, более нуждаются в специалистах, владеющих навыками управления сложным технологическим оборудованием и одновременно электропневматикой, электрогидравликой и электромеханикой. Для того, чтобы разбираться в современных системах автоматизации и мехатроники, нужно не только знать их составляющие, но и уметь настраивать и настраивать работу этих систем. С быстрым развитием научных вычислений технология искусственного интеллекта широко используется в мехатронике. В статье описывается связь и сочетание мехатроники и технологий искусственного интеллекта.

Методы анализа, сравнительного анализа и аналитического исследования направлены на определение рациональности сочетания мехатронной инженерии и технологий искусственного интеллекта. В статье рассматривается, как мехатроника с использованием технологии

искусственного интеллекта может удовлетворить потребности развития современного общества.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Эта публикация является результатом реализации проекта Erasmus+ «Передовой центр для докторантов и молодых исследователей в области информатики» (ACeSYRI), регистрационный номер 610166-EPP-1-2019-1-SK-EPPKA2-CBHE-JP.

UDC 004.432
IRSTI 50.05.09

Ainura Gumarova, master of Engineering sciences, <https://orcid.org/0000-0002-3702-3260>, teacher of the high school of Information technologies

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, str. Zhangir Khan, 51, 090009, Kazakhstan, g_ainura_91@mail.ru

Gaukhar Kamalova, candidate of Physical and Mathematical Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-5252-4573>, Associate Professor of Higher School of Information Technologies

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, str. Zhangir Khan, 51, 090009, Kazakhstan, gokhakam@gmail.com

Meiramgul Kustanova, student, <https://orcid.org/0009-0004-1357-4713>

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University, str. Zhangir Khan, 51, 090009, Kazakhstan, kustanovam@gmail.com

PYTHON IS A HIGH-LEVEL PROGRAMMING LANGUAGE

ANNOTATION

Python is one of the programming languages that is widely used on different platforms and is also easy to learn. This article discusses a brief history of the creation of Python, where this programming language is used, its features and advantages and disadvantages. The areas of application of the language and about popular programs, games, and applications that currently use the Python language will also be considered. This article will help to increase students' interest in programming.

Key words: *Python programming language, web development, data analysis, code.*

Introduction. IT professionals are always looking for a cross-platform, free, easy-to-learn language, with excellent support from the developer community and good built-in features that could help us develop our applications quickly. If you ask yourself, does such a language exist? The answer is “Yes”, and that's Python.

Python is one of the most popular general-purpose programming languages. It is among the fastest growing programming languages in the world and is used by software engineers, mathematicians, data analysts, scientists, network engineers, students and accountants. Consider the functions that make Python such a powerful language.

It is an interpreted, object-oriented and high-level programming language. Python is called an interpreted language because its source code is compiled into bytecode, which is then interpreted. CPython usually compiles Python code into bytecode before interpreting it.

It supports dynamic typing and dynamic binding. In languages such as Java, C and C++, you cannot initialize the string value of an int variable, and in such cases the program will not compile. Python doesn't know the type of the variable until the code is executed.

According to statistics on the use of the programming language for 2022, Python leads the ranking of the most popular programming languages.